ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Die Futterschuppen der Blüten von Vanilla planifolia Andr.

von

Günther Ritter **Beck** v. **Mannagetta** und **Lerchenau**,

k. M. k. Akad.

Aus dem botanischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. Juni 1912.)

Die Kenntnis der Anlockungsmittel der Orchidazeen-Blüten für Tiere zur Durchführung geeigneter Bestäubung hat durch die Untersuchungen von Wettstein, Porsch, Janse, Crüger und anderen[1] eine ungeahnte Erweiterung erfahren. Pollenimitationen, Blütenwachs, Futterhaare und Futtergewebe sind als solche nachgewiesen worden und werden in so mannigfacher und interessanter Weise in den Blüten dargeboten, daß es sich lohnt, nicht nur die danach noch nicht untersuchten Orchidazeenblüten, sondern auch die Blüten anderer Gewächse, bei denen die Tieranlockungsmittel entweder nicht klar ausgesprochen oder noch weniger bekannt sind, auf solche zu überprüfen.

Dies verfolgend, untersuchte ich auch die Blüten von *Vanilla planifolia* Andr., welche eine ältere, viele Meter lange Pflanze im Mai d. J. hervorbrachte, die seit längerer Zeit im Warmhause des botanischen Gartens der k. k. deutschen Universität in Prag kultiviert wird.

---

[1] Vgl. die Zusammenstellung der diesbezüglichen Literatur bei O. Porsch: Neue Untersuchungen über die Insektenanlockungsmittel der Orchideenblüte in Mitteil. des naturw. Vereines für Steiermark, Band 45 (1908), p. 346 ff.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Vor allem verglich ich die Blüten mit den vorhandenen Beschreibungen und den mir zugänglichen Abbildungen, von denen wohl die von Berg und Schmidt auf Taf. XXIII*a*, *b* gegebenen[1] als die besten und genauesten angesehen werden können. Bei dem Vergleiche fiel auf, daß die Blumen der in Prag erblühten Pflanze eine mehr gelblichgrüne und viel hellere Farbe aufwiesen. Auch war die Unterlippe an allen drei nach vorn stehenden Zipfeln (nicht auf dem Mittelzipfel allein) goldgelb gefärbt und die aus der Blüte herausschauende Columella war weiß, nicht grün gefärbt. Die dort auf Taf. XXIII *a* unter Fig. *c* gegebene Abbildung des abgeschnittenen Labellums, ferner auch die Fig. 3 der Taf. 114 in Köhler's Mediz. Pflanzen, wo ebenfalls eine von Prof. Schmidt stammende, gute Abbildung der *V. planifolia* wiedergegeben wird, zeigt in der Mitte der Aushöhlung der Lippe jenes Gebilde (*f* in Fig. 1, 2), auf welches unsere Aufmerksamkeit gerichtet sein soll, nämlich eine eigentümliche Quaste in Form eines rundlichen, nach rück- und abwärts geschlagenen Ballens. Diese Quaste ist nicht unbeachtet geblieben und nur wenigen Botanikern, welche die Blüte von *V. planifolia* abbildeten, ist sie entgangen, wie z. B. Guimpel und Schlechtendal[2]. Schon Aiton in Hort. Kew.[3] spricht von derselben mit den Worten »labelli limbo retuso intus disco muricato instructo«. Ebenso tun dies Klotzsch in Hayne's Arzneigewächsen[4], wo Schmidt die *V. planifolia* abbildete, indem er die »Saftlippe auf der inneren Fläche oben der Mitte mit einem polsterartigen Barte versehen« beschreibt, und P. Duchartre in Orbigny, Dict. d'hist. nat. XIII (1861) p. 3, mit den Worten: »labelle ...relevé dans son milieu de lamelles courtes, transversales, dentées«.

Wenn auch die Hauptwerke über die Gattungen der Pflanzen, wie Endlicher: Genera plantarum, Bentham et Hooker: Genera plantarum, Engler und Prantl: Natürl. Pflanzenfamilien, in der Diagnostik der Gattung *Vanilla* diese

---

[1] Berg und Schmidt: Darstellung und Beschreibung sämtlicher in der Pharm. boruss. aufgeführten offizinellen Gewächse.

[2] Guimpel und Schlechtendal: Abbild. der Pharm. boruss., III, T. 262.

[3] Aiton: Hort. Kew., ed. II, V, 220 nach Blume, Rumphia, I, 197.

[4] Hayne: Arzneigewächse, XIV, T. 22.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Eigentümlichkeit der Lippe verschweigen, so ist sie doch in morphologischer Hinsicht noch weiter genügend gewürdigt worden. In dem genannten Werke von Berg und Schmidt wird dieser Anhang der Lippe richtig als ein Polster von ziegeldachförmigen Schüppchen beschrieben. Auch Bentley und Trimen[1], die übrigens diesen Lippenanhang als ein Haarbüschel in ihrer Fig. 2 auf Taf. 272, herzlich schlecht darstellen, beschreiben denselben richtig, indem sie anführen: »labellum furnished about halfway down with a crest of small, transversely-placed, flat, triangular scales, attached by one angle close behind one another, and pointing backwards, but easily elevated or depressed«.

Es wird also ganz richtig, wie schon Berg und Schmidt festgestellt hatten, erkannt, daß diese Quaste aus quergestellten, dicht aneinandergereihten Schüppchen bestehe, die ob ihrer Einfügung leicht beweglich sind.

In biologischer Beziehung scheint jedoch diese Schuppenquaste keiner Untersuchung unterzogen worden zu sein, denn im 2. Teile des III. Bandes von Knuth's Handbuch der Blütenbiologie, das von O. Appel und E. Loew herausgegeben wurde, findet sich auf p. 320 nur die wohl aus dem mir derzeit nicht zugänglichen Werke von A. Delteil: La Vanille, sa culture et sa préparation (Paris 1884, 5ème édit. 1901) entnommene Angabe vor: »Im Innern derselben (der Lippe) liegt ein bürstenartiger Anhang von kleinen, nebeneinandergestellten Leisten, der für die natürliche Bestäubung von Bedeutung zu sein scheint (Nektarien?)«.

Es war mir daher willkommene Gelegenheit geboten, diesen Lippenanhang näher anzusehen. Blickt man von außen in den Lippenschlund hinein, so ist von dem Anhange nichts wahrzunehmen. Der breit aufgestülpte und ausgezackte Rand der Lippe zeigt sich gegen aus- und abwärts in 3 Lappen gegliedert, von denen der mittlere stärker gewölbt und mit Längsreihen von goldgelben Buckeln versehen ist, die in den Schlund hineinführen (Fig. 2). Die gelbe Färbung teilt sich auch den Nachbarzipfeln mit. Im ausgehöhlten Teile der Lippe,

[1] Bentley und Trimen: Medical plants, IV (1880), nr. 272.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

und zwar schon unterhalb des Schlundes zeigt sich aber bei einem An- oder Längsschnitte der Lippe ein örtlich abgesetzter, etwa erbsengroßer Ballen (*f* in Fig. 1, 2), welcher jedoch den Schlund nicht sperrt, sondern einen Raum zwischen sich und dem Gynostemium freiläßt, so zwar, daß Anthere und Narbe der Quaste schief gegenüberstehen (Fig. 1). Diese Quaste besteht nun aus 6 bis 8 dicht aneinandergereihten, quer auf der Lippe stehenden, etwas beweglichen Schuppen (Fig. 4 *a* bis *d*), die nicht gleich gestaltet sind. In ihrem Umrisse sind sie dreieckig oder verkehrt eirund, mit einem schmäleren Teile der Lippe eingefügt, im allgemeinen von aufrechter Stellung allmählich nach abwärts sich legend. In ihrer Größe und Zerschlitzung nehmen sie von oben nach unten, also gegen das Innere der Blüte zu. Die obersten, kleinsten Schüppchen (Fig. 4 *a*, *b*) sind hahnenkammartig und unregelmäßig gezähnt und sitzen mit ziemlich breitem Grunde auf. Jede weitere Schuppe wird größer und immer mehr zerteilt (Fig. 4, *c*), bis die letzten weiße, zierlich fransige Büschel (Fig. 4 *d*) darstellen, die etwa 4 bis 5 *mm* Länge erreichen. Längsreihen von gelb gefärbten Buckeln, die in den Schlund hinein immer kleiner werden, führen vom Schlunde bis zur Quaste. Unter derselben aber ist die Lippe glatt. Hingegen findet man das der Quaste gegenüberstehende, mit dem oberen Röhrenteile des Labellums verwachsene Gynostemium (Fig. 3) der ganzen Länge nach von der Narbe an bis zum Grunde reichlich mit Haaren bekleidet, die auch gegen den Grund der Lippe in der Blütenhöhlung sehr reichlich anzutreffen sind und hier sich dicht zu warzenförmigen Gruppen (Fig. 6) von etwa 1 *mm* Höhe aneinanderreihen. Die an der Spitze abgerundeten Einzelhaare erreichen eine Dicke von 70 bis 100 μ.

Untersucht man nun eine solche zerfranste Schuppe, so erblickt man vielzellige, gefäßbündellose Emergenzen, die am Grunde aus einem soliden, parenchymatischen Gewebe bestehen, das sich nach aufwärts in mehrzellige, pinselförmig gestellte Fransen auflöst, die sich immer weiter zerschlitzen (Fig. 5). Die Zellen der Fransen sind in die Länge gestreckt, die endständigen oft einzeln vorgezogen und dabei an ihren Spitzen abgerundet. Deren Wände sind durchwegs sehr zart

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

und dünn. Im Inhalte enthalten die Zellen einen großen Zellkern, reichlich plasmatische Substanz und mehr minder zahlreiche Stärkekörnchen (Fig. 8), die aus mehreren von einer gemeinsamen Hülle umgebenen Körnchen bestehen. Die Einwirkung zuverläßlicher Fehling'scher Lösung bezeugt, daß viele Zellen der Schuppe und namentlich die Spitzenzellen der Fransen reichlich Zucker enthalten. Auch die Reaktion mit essigsaurem Phenylhydrazin nach Senft[1] bestätigte das Vorkommen von Zucker in diesen Zellen. Eine Sekretion dieses Zuckers oder anderer Substanzen nach außen konnte jedoch nicht beobachtet werden.

Die Haare, welche das Gynostemium fast zottig bekleiden, sind verlängerte, sehr dünnwandige, einzellige Papillenhaare, die neben Plasma ebenfalls zahlreiche Stärkekörner im Inhalte führen. Zucker konnte in ihnen nicht nachgewiesen werden.

Es frägt sich nun, welche biologische Bedeutung diesen Bildungen zukommt.

Daß die Blüten der *V. planifolia* Andr. sich nicht selbst zu bestäuben vermögen, ist eine lang bekannte Tatsache. Die Kultur der Vanille in den Tropen außerhalb ihres Stammlandes (Mexiko und Zentralamerika) und in unseren Warmhäusern bewies deren Herkogamie unwiderleglich, denn nur durch künstliche Bestäubung konnte man die wertvollen Früchte erzeugen, nur durch diese sind sie auch in unseren Warmhäusern nach Ch. Morren's Vorgang leicht zu erzielen.

Nach Delteil[2] soll Neumann in Paris die künstliche Bestäubung und Fruchterzeugung im Jahre 1830 ausgeführt haben, was Busse[3] für irrtümlich erklärt. Delteil (a. a. O.) verbreitete auch die falsche Legende, daß die künstliche Bestäubung der Vanilleblüten zu Zwecken der Erzielung von Früchten von einem jungen Neger Edmond Albins im Jahre 1841 oder 1842 auf Réunion zuerst geübt worden sei. Viel wahr-

---

[1] Senft: Über den mikrochemischen Zuckernachweis mit essigsaurem Phenylhydrazin in diesen Sitzungsber., CXIII, Abt. 1 (1904).

[2] Delteil: La vanille, sa culture et sa préparation. 4ème. édit. (1897), p. 13.

[3] W. Busse: Über Gewürze, IV. Vanille. Arbeit aus dem kais. Gesundheitsamte, Berlin, XV, (1899), p. 34.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

scheinlicher ist nach Busse[1], daß Perottet, welcher 1839 nach Réunion reiste, die schnell bekannt gewordene Methode Ch. Morrens den dortigen Pflanzern mitteilte, denn die künstliche Bestäubung und Fruchterzeugung der *Vanilla*-Blüten wurde von Ch. Morren zuerst im Botanischen Garten zu Lüttich im Jahre 1836 ersonnen und ausgeübt[2] und Hunderte von Früchten wurden danach geerntet. Durch die Anwendung dieser Methode wurde überhaupt der riesige Aufschwung der Vanillekultur in den Tropenländern außerhalb ihres Stammlandes erst vorbereitet.

Diese künstliche Bestäubung ergab das Resultat, daß auch Autogamie bei *Vanilla* Autokarpie im Gefolge hat, was auch die im Prager botanischen Garten autogam vorgenommenen Bestäubungen bestätigen, nur scheint, wie es die in Knuth's Blütenbiologie wiederholten Angaben entnehmen lassen, damit nicht immer ein gutes Erträgnis der *Vanilla*-Kulturen zustande zu kommen. Wie aber die Blüten im wilden Zustande bestäubt werden, scheint trotz der üppigen Literatur über die Vanille noch immer nicht genügend geklärt zu sein, ja es ist nicht einmal festgestellt, ob die Blüten nur entomogam oder auch ornithogam sind.

Schiede, der die Vanille liefernden Gegenden Mexikos bereiste, hat nicht einmal die Blüten der mexikanischen Vanille-Arten gesehen.[3] Auch W. Busse, dem wir so eingehende Studien über die Vanille[4] verdanken, wiederholt nur die Angaben Delteil's (a. a. O.), daß Bienen aus der Gattung *Melipona* die Bestäubung besorgen, und konnte trotz eifriger Nachforschung nicht ermitteln, welche Art die Pollenübertragung vermittelt. Auch P. Preuß wiederholt im Jahre 1901[5] diese Angaben mit den Worten: »Das Befruchten der Blüten erfolgt entweder auf natürlichem Wege durch Insekten (*Melipona*-Arten)«, er setzt aber hinzu »und eventuell auch durch Kolibris«.

---

[1] A. a. O., p. 48.

[2] Nach Ann. soc. roy. de l'hort. de Paris, XX (1837), p. 331 bis 334.

[3] Schiede in Linnaea, IV (1829), 573 ff.

[4] W. Busse, a. a. O.

[5] P. Preuß, Kultur und Aufbereitung der Vanille in Mexiko. Ber. der deutsch. pharm. Ges., XI (1901), p. 27.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Von einer Ornithophilie, und zwar von einer Bestäubung durch Kolibris ist jedoch Bussler nichts bekannt[1], denn er schreibt:

»Wo Vanille-Arten (in Mexiko) wildwachsend gefunden werden, kommt immer jenes Insekt vor, das zur Befruchtung der Vanille eigens geschaffen zu sein scheint oder es findet sich in kurzer Zeit ein, wenn größere Anlagen gemacht werden. Anders ist es allerdings in Gegenden, wo noch nie Vanille gebaut wurde und wo auch keine verwandte Art derselben wächst. Da muß allerdings die künstliche Befruchtung mithelfen oder die Bienen.« Danach kann man mit Bentley und Trimen[2] übereinstimmen, die angeben: »Fertilisation is, no doubt, naturally brought by insects, though the precise mode has not yet been seen.«

Jedenfalls steht sicher, daß diese, und zwar *Melipona*-Arten die Blüten der *V. planifolia* in der freien Natur bestäuben. Diesen muß natürlich die Blüte irgendein Anlockungsmittel darbieten.

Die Blüten sind zwar durch ihre Größe, die 5 bis 6 *cm* erreicht, und durch ihre Zahl an traubenähnlichen Ständen auffällig. Doch öffnen sie sich nur der Reihe nach und sind nach den Angaben leicht sowie rasch hinfällig und welken, namentlich nach der Bestäubung, ungemein rasch. Nach A. Bode[3] schließen sich die Blumen schon nach 2 bis 3 Stunden. Ihre Dauer bleibt auf einen Tag beschränkt. Die Farbe der Blumen ist bekanntlich ein wenig auffälliges Grün in verschiedener Abtönung. Nur die Unterlippe zeigt an ihren vorderen Lappen goldgelbe Färbung, die jedoch wenig hervorsticht. Die Blüten haben ferner nur einen schwachen, aber feinen Geruch. Im Warmhause des botanischen Gartens in Prag konnte man diesen leichten und angenehmen Duft schon beim Betreten des Hauses wahrnehmen. Eine abgeschnittene Blume hingegen zeigte ihn nicht mehr; er ist also offenbar leicht vergänglich. Damit stimmen die sich widerstreitenden Angaben über deren Aroma. A. Bode[4] äußert sich dahin, daß die Blumen einen

[1] Bussler in Regel's Gartenflora (1900), p. 130 bis 131.

[2] Bentley and Trimen, Medical plants, IV, nr. 272.

[3] A. Bode in Regel's Gartenflora (1899), p. 489.

[4] A. a. O., p. 489.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

feinen, aromatischen Vanilleduft besitzen, was P. Preuß[1] mit den Worten bestätigt: »Die Blumen haben in ihrer Heimat einen schwachen, aber sehr feinen, angenehmen Geruch«. Hingegen bemerkt Busse:[2] »Auffallend sind die wechselnden und sich widersprechenden Angaben über den Duft der Blüten. Während von vielen die Vanille für geruchlos oder schwach duftend erklärt wird, erfüllt sie nach Humboldt, R. Schomburghk, Appun und anderen auf weite Strecken hin die Luft mit ihrem köstlichen Geruche«. Hierzu kann bemerkt werden, daß sich Humboldt's Angaben keineswegs auf *Vanilla planifolia* allein beziehen und daß die anderen Angaben, weil Südamerika mehrere *Vanilla*-Arten birgt, nur mit Vorsicht zu benutzen sind. Auch ist eine Mitwirkung der aromatischen Früchte an natürlichem Standorte nicht ausgeschlossen.

Danach kann man wohl annehmen, daß Schauapparat und Dufterzeugung der Blüten von *Vanilla planifolia* wenig zur Anlockung der Insekten beitragen.

Da in der Blüte weder »Nektarien« noch »Futtergewebe« nachweisbar sind und ihre natürliche Bestäubung nur in der Heimat stattfindet, ist es evident, daß die Blüten der *Vanilla planifolia* bestimmten Insekten angepaßt sind und diesen kundigen Bestäubern ihre Schuppenquasten als »Futterschuppen« zur Beköstigung als Entgelt für die Bestäubung zur Verfügung stellen.

Die Stellung dieser »Futterschuppen« ist auch derartig, daß bei deren Abweidung der Rücken eines größeren Insekts mit der Anthere unbedingt in Berührung kommen muß und bestäubt wird. Es kann somit durch die auf solche Weise mit Pollen beladenen Tiere leicht Autogamie in der gleichen Blüte oder Geitono- und Xenogamie in einer anderen Blüte besorgt werden.

Die ebenso leicht zugänglichen, als abpflückbaren Futterschuppen liefern den Tieren in ihren dünnwandigen Zellen

[1] A. a. O., p. 27.

[2] A. a. O., p. 21, Anm. 1.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

reichliche Mengen von Zucker, Stärke und plasmatischer Substanz. Diese Futterschuppen stellen daher einen anderen Typus von Futterorganen als die an Orchideenblüten bereits bekannten Futterhaare[1] dar, denn letztere sind vollgepfropft mit Eiweiß und Fett, führen dagegen weder Stärke noch Zucker. Nur in den »Futterwarzen« von *Stanhopea*-Blüten, welche Bienen, und zwar *Euglossa*-Arten nach Crüger[2] mit großer Begierde fressen, kommt neben Eiweiß und Fett auch Stärke und Amylodextrin vor.

Nach O. Porsch[3] hat auch *Maxillaria nana* Hook. im Futtergewebe ihres Labellums Zellen, die nicht nur äußerst reich an Eiweiß und Fett sind, sondern auch in größerer Menge Zucker enthalten.

Sicher sind demnach die »Futterschuppen« ob ihrer günstigen und lockeren Stellung und namentlich ob ihrer Zerschlitzung leicht abreiß- und abfreßbare, sowie wegen des Inhaltes ihrer Zellen begehrenswerte Genußmittel, welche die *Vanilla*-Blüte den sie bestäubenden Tieren zur Verfügung stellt.

Den verlängerten, ebenfalls stärkehältigen Papillenhaaren am Gynostemium und am Grunde der Lippe dürften ähnliche Funktionen zukommen wie den Futterhaaren, die jenen eventuell in den Kessel der Lippe hineingeratenen Insekten zugute kommen dürften, welche die Futterschuppen bereits abgeweidet, aber die Narbe noch nicht bestäubt vorfinden. Keinesfalls sind sie Zuckerhaare.[4]

Wie eigentlich die Bestäubung vor sich geht, gibt nur R. A. Rolfe[5] an. Rolfe dürfte aber den Vorgang in der freien

---

[1] Vgl. O. Porsch, Beiträge zur histologischen Blütenbiologie I. Österr. bot. Zeitschr. (1905), p. 166 ff.

[2] Vgl. Crüger, A few notes on the fecundation of Orchids in Journ. of Linn. soc. London, Bot. VIII (1865) und Willis J. C., Contributions to the natural history of the flower II, Fertilization of various flower. Journ. of Linn. soc. London, Bot., XXX (1895), p. 286 ff.

[3] O. Porsch, Neuere Untersuchungen, a. a. O., p. 365.

[4] O. Porsch, Blütenbiologie und Photographie I. in Österr. bot. Zeitschr. (1910), p. 180.

[5] R. A. Rolfe, A Revision of the genus *Vanilla* in Journ. of Linn. soc. London, XXXII (1896), p. 442.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Natur kaum beobachtet haben. Er berichtet, daß er nur bei Delteil (a. a. O.) verzeichnet finde, daß die Blüten der Vanille durch Bienen aus der Gattung *Melipona* bestäubt werden, welche die Blüten ob des ihnen dargebotenen Honigs besuchen. Rolfe aber glückte es nicht, weitere Angaben darüber aufzufinden, obwohl die Gattung *Vanilla* mit zahlreichen Vertretern weit durch die Tropenländer verbreitet ist. Von den Blüten der *Vanilla planifolia* erwähnt Rolfe, daß sie wohlriechend seien und daß sie eine beträchtliche Menge von Honig am Grunde der Blumenröhre abscheiden, welcher natürlich die Insekten anlockt. Der zurückgekrümmte, rauhe Vorderlappen des Labellums bietet den Insekten einen leicht zugänglichen Anflugsort, von dem aus sie in die Röhre kriechen, um den Honig zu saugen. Jede kleine Biene muß hierbei nach Rolfe mit dem vorderen Teile ihres Körpers an die Anthere streifen, weil die emporgewölbten Anhängsel des Schuppenkammes das Insekt zwingen, seinen Körper emporzuheben. Hierdurch wird letzterer an die Anthere angepreßt und werden die Pollinien ausgehoben. Wie sich letztere aber am Insektenleib anheften, sagt Rolfe nicht. Beim Zurückziehen des Leibes des Insekts wird dann nach Rolfe das krempenartige Rostellum, welches die Narbe bedeckt, emporgehoben und der Pollen gelangt unvermeidlich auf die Narbe.

Nach Rolfe wäre also Honig in der Blüte vorhanden, den aber niemand bisher in der Blüte gesehen hat und der auch nach meinen Beobachtungen fehlt. Der Blütengrund ist, wie gezeigt wurde, reichlich mit nicht sezernierenden Haaren und nicht mit einem Nektarium besetzt. Meines Erachtens können kleine Bienen die Bestäubung bei *Vanilla planifolia* gar nicht besorgen; nur größere Immen vermögen dies, denn der Abstand zwischen Futterschuppe und der Narbe, respektive der Anthere beträgt 5 bis 7 *mm*.

Wie die Bestäubung erfolgt, ist meines Erachtens ganz klar, denn *Vanilla planifolia* besitzt keine Pollinien, wie Rolfe irrtümlich angibt, sondern getrennte Pollenkörner von kugeliger Form und mit dünner, glatter Membran (Fig. 7), an der man keine Keimporen wahrnehmen kann. Diese kugeligen Pollenkörner, die viele Fetttröpfchen enthalten und 27·5 bis 33 μ Größe

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

erreichen, sind zwar anfangs in einer gallertigen Masse zusammengehalten, die aber nicht zu ihrer Anheftung an den Insekten dient, denn sie verschwindet und der reife Pollen wird stäubend und mehlartig.

Daß ein größeres Insekt auch noch in den unterhalb der Futterschuppen befindlichen Raum innerhalb der Blüte hineinkrieche, umkehre und beim Herauskriechen die Bestäubung vornehme, halte ich für ausgeschlossen. Immerhin erscheint es aber möglich, daß ein auf die Lippe angeflogenes Insekt beim Abweiden der Futterschuppen den vorher empfangenen mehligen Pollen der eigenen Blüte an dem Narbenschnäbelchen derselben Blüte beim Ausfahren abstreife, also daß Allogamie und die durch sie bereits experimentell nachgewiesene Autokarpie stattfinde, denn letzteres hat eine nach innen und abwärts gerichtete Stellung. Aber es kann bei einem Vergleiche der Blüteneinrichtung anderer Orchidazeen ebenso die Annahme gestattet sein, daß die die Futterschuppen abweidenden Insekten ebensogut auch Geitono- und Xenogamie besorgen können.

Interessant ist es, daß noch viele andere *Vanilla*-Arten derartige Futterschuppen in ihren Blüten besitzen. Klotzsch erwähnt dies im Jahre 1846 für *Vanilla pompona* Schiede,[1] Blume für *V. albida* Blume,[2] Reichenbach fil. für *V. phaeantha* Reich.[3] R. A. Rolfe[4] trennt die *Vanilla*-Arten nach dem Besitze oder dem Fehlen der Futterschuppenquaste (»crests or tufts of hairs or appendages«) in zwei Gruppen, von denen die mit Futterschuppen versehene 33 Arten gegen 17 der zweiten Gruppe zählt. Die Futterschuppenquaste findet sich aber nicht nur bei den amerikanischen Arten, sondern auch bei der asiatischen und auch die sogenannten blattlosen *Vanilla*-Arten (*Vanilla* sect. *Aphyllae* Rolfe) zeigen sie an Arten aus Westindien und Asien.

---

[1] Klotzsch in Botan. Zeitung (1846), p. 566.

[2] Blume in Blume's Rumphia, I, p. 197.

[3] Reichenb. fil. in Flora (1865), p. 274.

[4] R. A. Rolfe, A Revision of the genus *Vanilla* in Journ. of Linn. soc. XXXII (1896), p. 439 ff.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Die Gestalt der Futterschuppenquaste, welche sich sehr oft nach abwärts, d. h. nach rückwärts, zurückschlägt, scheint aber doch nur wenigen Abänderungen unterworfen zu sein. Bei den meisten Arten sind diese Quasten nach den Beschreibungen Rolfe's (a. a. O.) länglich bis kugelig und die Futterschuppen selbst sind gezähnt bis zerschlitzt, und zwar oft in solchem Maße, daß sie zottig behaart erscheinen, wie z. B. bei *V. Griffithii* Reich. fil., *V. albida* Blume u. a. Auf dem Vorderlappen des Labellums kommen bei weiteren Arten als Anlockungsmittel auch noch mancherlei Kämme, Leisten und Haarbildungen hinzu.

Es ergeben sich somit folgende Resultate:

1. *Vanilla planifolia* Andr. und viele andere *Vanilla*-Arten besitzen an der Innenseite der Lippe ihrer Blüten eine Quaste von quergestellten, dicht aufeinanderliegenden, zerschlitzten Schuppen.

2. Sie dienen in der honiglosen Blüte als »Futterschuppen« für die bestäubenden Insekten.

3. Die zartwandigen Zellen der Futterschuppen enthalten nebst reichlichem Plasma viel Stärke und Zucker.

4. Die Insekten (*Malipona*-Arten und andere noch unbekannte) können beim Aufsuchen der Futterschuppen Auto- und Allogamie besorgen.

5. Obwohl die Blüten von *Vanilla planifolia* herkogam sind, hat die Autogamie derselben Autokarpie im Gefolge.

6. Die grüne Farbe und der schwache Duft der Blüten scheinen bei *Vanilla planifolia* als Anlockungsmittel keine besondere Rolle zu spielen.

7. Außer den Futterschuppen besitzt die Blüte von *Vanilla planifolia* auf der Innenseite des Gynostemiums und am Grunde der Lippe zartwandige, einzellige Haare, die neben reichlichem Plasma ebenfalls Stärke führen. Sie sind wahrscheinlich als »Futterhaare« zu deuten.

---

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Erklärung der Abbildungen.

1. Blüte. Die Lippe aufgeschnitten und das sie deckende seitliche Blatt der Blütenhülle entfernt (natürliche Größe).
2. Die abgeschnittene Lippe (natürliche Größe).
3. Das Gynostemium, im unteren Teile der Länge nach durchschnitten. Die punktierte Linie zeigt die Stellung der Anthere nach der Bestäubung an (schwach vergrößert).

4 *a* bis *d*. Die Futterschuppen (schwach vergrößert).

5. Zipfel einer Futterschuppe (Vergrößerung 70).
6. Haargruppe vom Grund der Lippe (Vergrößerung 70).
7. Pollenkörner (Vergrößerung 280).
8. Zusammengesetzte Stärkekörner der Zellen in den Futterschuppen (Vergrößerung 400).

an Anthere. *f* Futterschuppen. *n* Narbe.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Autor del.

Lith. Inst. v. Ed. Hölzel, Wien